PRB 00-13E

Library of Parliament | Bibliothèque du Parlement

INVASIVE NON-INDIGENOUS SPECIES

Tim Williams
Science and Technology Division

18 September 2000

PARLIAMENTARY RESEARCH BRANCH
DIRECTION DE LA RECHERCHE PARLEMENTAIRE

The Parliamentary Research Branch of the Library of Parliament works exclusively for Parliament, conducting research and providing information for Committees and Members of the Senate and the House of Commons. This service is extended without partisan bias in such forms as Reports, Background Papers and Issue Reviews. Research Officers in the Branch are also available for personal consultation in their respective fields of expertise.

CE DOCUMENT EST AUSSI PUBLIÉ EN FRANÇAIS

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

101-06476/

TABLE OF CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
THE NATURE OF INVASIVE SPECIES	2
THE NATURE OF ECOLOGICAL DAMAGE	4
THE ECONOMIC COSTS	5
WHAT CAN BE DONE: PREVENTION AND CONTROL	6
A. The Problem of Ballast Water	7
B. Prevention Through Legislative Restrictions on Importation	8
C. Prospects for Eradication and Control	11
CONCLUSION	13

CANADA

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

INVASIVE NON-INDIGENOUS SPECIES

INTRODUCTION

Natural geographic barriers have separated species from interacting since soon after life began on Earth. Oceans, mountain ranges, rivers and deserts have prevented species from mixing and have allowed the development of distinct ecosystems with their own unique set of organisms. Since the dawn of exploration, however, humans have transported organisms, whether inadvertently or for a purpose, across these natural barriers. With increasing volumes of international trade and movement of people, the rate of introduction of species into ecosystems that would normally be beyond their range of distribution has increased enormously. All types of organisms are transported including disease-causing viruses, bacteria, fungi, algae, mosses, ferns, flowering plants, invertebrates, fish, birds and mammals. Without human intervention, few if any of these diverse organisms would be found in the new location. The chances of cattle or Zebra Mussels or the West Nile Virus being transported naturally from their native ecosystems, half a world away, to Canada, is so small as to be virtually discounted.

Non-indigenous species provide many economic benefits. Historically, they have formed the backbone of the agricultural sector. In the United States, they provide more than 98% of the food system at an estimated value of $800 billion (U.S.).[1] Increasingly, however, the costs of introduced species are being recognized, both in economic terms and in loss of species diversity on a global scale. Further focus on this issue has been created by discussion in the popular press of some recent introductions such as Zebra Mussels and the West Nile Virus. While the global movement of human diseases such as smallpox, influenza and HIV/AIDS is also important, the issue of humans as international vectors for disease will not be discussed. This paper will focus on the problem of invasive non-indigenous species, and some of the action being taken to minimize further economic and ecological damage on national and global scales.

---

(1) David Pimentel *et al.*, "Environmental and Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States," *BioScience*, Vol. 50, January 2000.

THE NATURE OF INVASIVE SPECIES

Isolation of organisms caused by geographical barriers has led to the development of distinct species adapted to various environmental conditions. Some organisms, called specialists, have evolved to require very specific environmental conditions. Should the environment change, or should they be transported to an environment at all different from that to which they are adapted, they will not survive. Others can survive and thrive under a wide range of conditions and have been described as generalists.

When an organism is moved from its natural habitat to another beyond the range it occupies naturally, and could not occupy without human intervention, it is called non-indigenous.(2) What occurs subsequent to its introduction will depend on the nature of the organism and the environment. A plant, for instance, which hitches a ride from the tropics on a transport bound for Alaska is less likely to survive in its new home than one which moves from Europe to temperate Canada. Likewise, a generalist organism is more likely to survive than is a specialist. The large majority of non-indigenous plants do not become invasive; they remain restricted to urban, or other highly disturbed areas, as small-scale garden escapes. Others, such as the Dandelion, can be found in less disturbed, more natural habitats, but do not seem to pose a problem to the native flora and fauna. Many of the non-indigenous plants that survive and thrive are weed species adapted to sites that undergo regular disturbance, such as urban areas and agricultural fields. Such organisms grow rapidly; and they frequently produce abundant seeds, often with dissemination aids, that remain viable for long periods of time.(3) However, it is the small group of plants that thrive in agricultural and natural habitats at the expense of crops and natural plants, which are deemed to be invasive and economically and ecologically harmful.(4) Such invasive species usually have few predators to keep their numbers in check. Invasive non-indigenous animal species have similar characteristics, such as a wide environmental tolerance, rapid reproduction and few natural predators.

---

(2) Other terms for non-indigenous used in the literature include: exotic, alien, non-native and foreign.

(3) Erich Haber, Invasive Exotic Plants of Canada, Fact Sheet No.1, http://infoweb.magi.com./~ehaber/fact1.html, National Botanical Services, Ottawa.

(4) Canadian Wildlife Service, Invasive Plants of Natural Habitats in Canada, http://www.cws-scf.ec.gc.ca/habitat/inv/index_e.html

Non-indigenous species arrive and spread by a number of different means, either intentional or unintentional. Intentional introduction of species can occur for many reasons, e.g., agricultural or horticultural purposes. The large proportion of non-indigenous plants in Canada are ephemeral garden escapes of deliberately introduced species.(5) Such garden escapes can, however, have drastic consequences, as has happened with the Old World Climbing Fern in the everglades of Florida. Someone emptying an aquarium into a natural system most likely introduced the imported Eurasian Milfoil, a decorative aquarium plant, which is infesting many waterways of Canada. Others are imported in attempts to control a pest. The Common House Sparrow was introduced in an unsuccessful attempt to control the Canker Worm. Still others are brought in for more esoteric reasons. In one well-known case, someone who wanted to bring all the birds mentioned in the works of Shakespeare to the United States introduced the European Starling.

A more recent type of deliberate introduction has occurred through aquaculture. Farmed Atlantic Salmon have escaped off the coast of British Columbia, and some of them have been found in breeding streams and caught by fishers.(6) Though the escaped salmon do not seem to have established themselves as invasive, the worry is that they may compete for breeding areas and for food with the native species. The same seems to have occurred on the east coast of Canada regarding escaped exotic Rainbow Trout.(7)

Unintentional introductions of non-indigenous species occur as a result of organisms "hitchhiking" on various modes of transport. Ballast water is a common means of transport for many of the aquatic invasive non-indigenous species. Ships without cargo need to take on water in order to remain stable at sea. When this water gets exchanged for cargo at another port, the water – and any organisms in the water – are released into the new system. Zebra Mussels were introduced into the Great Lakes in this manner. The Brown Tree Snake was most likely introduced into Guam in the wheel well of an airplane with devastating results to the native populations of organisms. The most likely means by which the West Nile Virus arrived was in a shipment of infected birds, either pets or agricultural. The Brown Spruce Longhorn

---

(5) *Ibid.*

(6) Associated Press, "Alaska Worried About Threat Posed by Atlantic Salmon: Concerns include diseases, competition for food," *Times Colonist*, 28 August 2000.

(7) Paul McKay, "'Ultimate' Invader Threatens Salmon: Aquaculture Complex Suspected Source of Rainbow Trout," *Ottawa Citizen*, 15 June 2000.

Beetle, recently confirmed in Halifax's Point Pleasant Park, is thought to have arrived on wooden packing crates. The more goods that are shipped around the world, the greater will be the chances of inadvertent introductions of non-indigenous species.

A minority opinion holds that non-indigenous invasive species cause no real ecological harm and that their economic harm should not be treated any differently than native pests.[8] This argument states that ecological arguments against non-indigenous species are strictly aesthetic, that ecosystems are always in a state of change, and that proliferation of so-called alien species cannot be differentiated from natural changes in the abundance of native species. Thus to argue that invasive non-indigenous species are bad is strictly a matter of aesthetic values and not one of science. While one person may like a lake surrounded by natural stands of cattail, another would rather view the more colourful Purple Loosestrife. Equally, the economic damage caused cannot be differentiated from damage caused by native pests. In fact, it is argued, many unintentional non-indigenous species, such as Zebra Mussels, are beneficial to the environment because, for example, they increase water clarity.

The credibility of such arguments is diminished by a lack of scientific rigour and the use of a few select facts, such as water clarity, taken out of context of the broad base of scientific studies.[9] While water clarity may seem to be a good thing, it is the result of the Zebra Mussels stripping the nutrients and plankton out of the water, which drastically changes the food chain in the lakes. In addition, many species, such as the commercially important Walleye, prefer more turbid waters. The general consensus is that the global movement of organisms as a result of human activity is causing serious ecological and economic damage.[10]

THE NATURE OF ECOLOGICAL DAMAGE

The most severe ecological damage caused by invasive non-indigenous species occurs on islands. The flora and fauna of islands can evolve in almost complete isolation, which results often in species that are endemic, i.e., they are not found anywhere else but on the island.

---

(8) Ronald Bailey, "Preaching Ecological Xenophobia: Ronald Bailey Asks: Are We Really Under Attack by 'Non-Native' Species? Should We Care?" *National Post*, 3 August 2000.

(9) Hugh MacIsaac and Anthony Ricciardi, "Why We Shouldn't Let the Bugs In," *National Post*, 9 August 2000; see also Paul Ehrlich and Anne Ehrlich, *Betrayal of Science and Reason*, Island Press/ Shearwater Books, Washington, D.C., 1996.

(10) See Science, Vol. 285, 17 September 1999.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

The introduction of a predator into such specialized ecosystems can wreak havoc. The introduction of the Brown Tree Snake into Guam has caused the direct extinction of 10 of 13 forest bird species and 9 of 12 native species of lizards.[11] Since the arrival of humans on Hawaii, approximately 2000 years ago, 70 of the 140 known species of birds have become extinct, and invasive species are a major culprit.[12]

Continental species also suffer as a result of non-indigenous invasive species. Zebra Mussels have displaced most native mussels from both Lake St. Clair and Lake Erie, populations that have a natural history of over 10,000 years.[13] Approximately 40% of the species listed in the United States *Endangered Species Act* are threatened primarily as a result of competition from invasive non-indigenous species.[14]

Although some ecosystems may actually have more species after an invasion, there is mounting evidence that the opposite occurs more frequently. In one study of ant populations, a reversal in the normal trend of increasing biodiversity with more tropical climates was seen along a study route from Florida to New York, a trend that was correlated with the presence of the invasive Fire Ant. Even if an invasive non-indigenous organism did add to the biodiversity of a habitat, the tendency is that most invasive species are the same, such that, on a larger scale, biodiversity is lost as the world becomes a "planet of weeds."[15]

THE ECONOMIC COSTS

While non-indigenous species have traditionally been seen as beneficial in terms of the agricultural and horticultural sectors of the economy, it is becoming clear that the invasion of non-indigenous species carries significant costs. These costs are very difficult to estimate, but one recent attempt estimated costs to the U.S. economy at more than $130 billion (U.S.) per year.[16] The overwhelming costs were borne by agriculture, the industry that also benefits the most from introduced species. The total costs to the U.S. agricultural sector of loss and damages

---

(11) Pimentel *et al.*, January 2000.

(12) Richard Stone, "Keeping Paradise Safe for the Natives," *Science*, Vol. 285, 17 September 1999.

(13) MacIsaac and Ricciardi, 9 August 2000.

(14) Pimentel *et al.*, January 2000.

(15) David Quammen as cited by Joel Achenbach, "The Invaders: Local Plants and Trees are Buried Alive as Foreign Species With No Natural Predators Mount a Full-Scale Assault," *Montreal Gazette*, 5 August 2000.

(16) Pimentel *et al.*, January 2000.

combined with control of weeds, crop plant pathogens, rats, crop pests and livestock diseases amounted to more than $80 billion (U.S.). Other studies, although they vary in what they are attempting to estimate, confirm that invasive non-indigenous species cost the global economy many billions of dollars every year. Losses in biodiversity will, presumably, lead to unknown economic losses in the future.

WHAT CAN BE DONE: PREVENTION AND CONTROL

Article 8(h) of the Convention on Biological Diversity, which Canada has ratified, states that Contracting Parties, as far as possible and as appropriate, shall "prevent the introduction of, control or eradicate those alien species which threaten ecosystems, habitats or species." It is generally agreed that preventing the introduction of non-indigenous invasive species is cheaper and more effective than trying to control them after they have arrived.(17) The difficulty is in predicting what the next invader will be. While invasive species seem to have certain characteristics in common, there are no predictive models that can clearly identify what will become an invasive species.

Predicting when an invasion will occur also remains problematic. Some introduced species remain innocuous for years and only then, for mostly unknown reasons, become invasive. The introduction and invasion of Zebra Mussels into the Great Lakes had been predicted since the 1920s; however, the invasion did not occur until the late 1980s. Presumably some environmental factors play a role in determining when a species might become invasive. For Zebra Mussels, it is theorized that improving water quality in the Great Lakes facilitated invasion. Climate change may also play a role in what becomes invasive.(18) Without a means to predict what species may invade under which circumstances, it is very difficult to control their entry.

Attempts can be made, however, to minimize introductions by identifying pathways that are known to be at high risk for causing introductions, such as ballast water and wooden packing crates. Once identified, these routes can be regulated in a manner that minimizes entry of organisms, without having to identify particular organisms as potentially

---

(17) IUCN (World Conservation Union) Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species, February 2000.

(18) Martin Enserink, "Biological Invaders Sweep In," *Science*, Vol. 285, 17 September 1999.

invasive. In the case of wooden packing crates, the Canadian government is increasing vigilance at ports and is leading discussions on the development of an international solid wood packing material standard. There are many efforts on many scales to try and minimize the transport of organisms through ballast water.

A. The Problem of Ballast Water

Over ten billion tonnes of ballast water annually are transferred around the globe, potentially carrying thousands of species.[19] The Zebra Mussel, introduced into the Great Lakes by ballast water, has infested over 40% of waterways and has caused billions of dollars worth of damage and control costs. The introduction of the Comb Jelly Fish into the Black Sea in 1982 virtually destroyed all fisheries at a cost of $500 million (U.S.) annually.[20]

A number of actions can be taken to control entry of organisms through ballast water. The United Nations International Maritime Organization (IMO) has produced guidelines for the management of ballast water that include such measures as: minimizing uptake of organisms by choosing when and where to take on water; regular cleaning of ballast tanks; discharge to on-shore holding facilities; and exchange of ballast water at sea. The fourth method is thought to be effective because salt-water organisms generally will not survive in fresh water. It is not perfect, however, particularly if a lot of sediment remains in the ballast tanks and if water is taken on from an area that has organisms with a wide salt tolerance, such as can be found in the Black Sea. Other means being studied are more intensive and involve, for example, filtration of water, sterilization by UV light or biocides, and the addition of predators to the tanks. Currently, the United Nations IMO guidelines are voluntary; however, work is progressing to incorporate them into a legally binding convention, perhaps as an annex to the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL).

Various governments and international organizations have in place a variety of guidelines or laws to try and control this route of entry. The most common method is to require ships to exchange ballast water at sea. The *Canada Shipping Act*, as amended in June 1998, includes the authority to regulate ballast water; however, ballast water control remains voluntary.

---

(19) Global Ballast Water Management Programme, UN Moves on Alien Invaders, Media Release, 10 July 2000.

(20) *Ballast Water News*, Issue 1, April-June 2000.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

False declarations regarding ballast water management have been successfully prosecuted under this *Act*. The United States has had mandatory regulations requiring ballast water exchange for ships destined for the Great Lakes since 1993. Both Canada and the United States report high levels of compliance; however, a 1995 report noted that only 50% of vessels entering the seaway submitted Canadian-requested reports on the procedures followed for ballast water management.(21) The current ballast water exchange programs – such as the Vancouver Port Authority mandatory ballast water exchange program – may only require an 85% exchange, which is insufficient to dilute the ballast water to lethal levels for many organisms. One option would be to require a three times exchange at sea, which is more effective. However, no ballast water management program will ever have a 100% success rate, short of requiring biocide use. Such programs can be used only to reduce risk.

Another problem with most ballast water regulations is that they only encompass ships with ballast. Ships that have cargo, or so-called NOBOBs (no ballast on board), are not regulated but contain some unremovable sediment and water. These have been identified as high-risk ships, especially if they enter the Great Lakes, unload their cargo, and then take on ballast water to go to another port within the Great Lakes.

Regulations regarding management of ballast water are one of the few ways by which unintentional introductions of invasive species can be mitigated. Some other countries, particularly ones that have a history of significant invasions, have more stringent rules such as the fumigation of arriving aircraft. Even with tight regulation and relatively easy access to arriving transport, invasive species will still enter. With the ever-increasing traffic in goods, unintentional arrivals will increase in numbers. Intentional species introductions are another problem and can be addressed through import restrictions of pest organisms.

B. Prevention Through Legislative Restrictions on Importation

Many countries have import restrictions on animals and plants, particularly to prevent harm to domesticated plants and animals. In Canada, the statutory authority to restrict the movement of plants and animals is derived from a number of *Acts*. The *Plant Protection Act* is designed to "prevent the importation, exportation and spread of pests injurious to plants and to

---

(21) Proceedings of Maintaining Biological Integrity of the Great Lakes: Preventing Harmful Invasions, International Joint Commission, 25 September 1995.

provide for their control and eradication and for the certification of plants and other things." A plant pest is determined through a risk assessment process as outlined by the North American Plant Protection Organization, NAPPO Standard for Plant Pest Risk Analysis, a standard largely based on potential economic harm. NAPPO is a regional organization of the International Plant Protection Convention (IPPC) of the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. The pests regulated by this *Act* include obvious problem organisms such as various crop diseases and predators but also include some true aquatic plants such as Hydrilla and Eurasian Milfoil, which are defined as pests and whose entry into Canada is prohibited. However, because the Eurasian Milfoil is already in Canada – and Hydrilla is widely touted as being the next invader of the Great Lakes, it having already spread from Florida to Pennsylvania(22) – there seems little power in this *Act* to prevent invasions without correctly identifying possible invaders and classifying them as pests, before they invade. The IPPC has been recently amended to be in accord with World Trade Organization phytosanitary standards, which exist to ensure that nations do not use entry of potential threats as a technical barrier to trade. Because species must be shown to be economically harmful before action can be taken, the IPPC does not seem to be a very powerful tool to be used as a precautionary measure to avoid invasions.(23)

In a similar manner, the *Health of Animals Act* is "An Act respecting diseases and toxic substances that may affect animals or that may be transmitted by animals to persons, and respecting the protection of animals." Importation of some invasive non-indigenous species is prohibited under this *Act*. The *Honeybee Prohibition Importation Regulations* of the *Act*, for example, are designed to prevent the importation of honeybees from the U.S. because of the invasive Varroa mite, that was first found in that country in 1987. In fact, the honeybee is a European import that has largely taken over the position of pollinator from the native pollinators for many insect-pollinated plants, making it one of the most important insects from both an ecological and an economic point of view. Because the honeybee was so highly invasive after its introduction, it is now making those plants and industries which depend on it vulnerable to other

---

(22) Phil Surguy, "Waiting for the Unwary: Human Inadvertance Will Probably Bring to the Great Lakes a Weed That Knows No Limits," *National Post*, 20 June 2000.

(23) Chris Bright, *Life Out of Bounds, Bioinvasion in a Borderless World*, W.W. Norton & Company, New York, 1998.

invasive diseases and pests of honeybees such as the Varroa mite.(24) So far, for a combination of reasons including import restrictions, the mites have not become a serious problem in Canada. Ironically, the invasive African honeybee, the so-called killer bee, is being touted by some as a remedy to the mite because it is more resistant to the mite than is the European honeybee.(25)

The *Wild Animal and Plant Protection and Regulation of International and Interprovincial Trade Act* (WAPPRIITA), although largely designed to prevent the importation and movement of plants and animals listed in the Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora (CITES), also has clauses to prevent the introduction of harmful species into Canada. Schedule II of the *Wild Animal and Plant Trade Regulations* contains a list of such species for which importation is prohibited. The list is currently limited to the Racoon dog, a number of genera of mongoose, and a few birds.

A fourth *Act* that can have the effect of preventing the importation and spread of potentially harmful species is the *Seeds Act*. However, this *Act* is designed to maintain crop seed quality rather than to prevent the spread of invasive non-indigenous species in natural systems. Of the 44 species listed in the Canadian Wildlife Service publication *Invasive Plants of Natural Habitats in Canada*, the *Seeds Act* lists three that are prohibited noxious weeds, one that is a primary weed and another that is a secondary noxious weed. Prohibited weeds are not allowed in seed lots while the level of harm and abundance of other noxious weeds are used to designate a seed lot quality.

The federal *Seeds Act* has been described as having potential only as a weak preventive measure for control of invasive non-indigenous species. Provincial Weed Acts have greater potential to require control of noxious weeds and many empower municipal governments to list species as being noxious weeds.(26) However, the listing of a species as a noxious weed may not be of much benefit to the natural environment because most control measures are designed for urban or agricultural purposes and may not be appropriate in natural settings where they may also harm the native flora.

---

(24) *Ibid.*

(25) Debora MacKenzie, "A Kinder, Gentler Killer," *New Scientist*, 1 July 2000.

(26) See the Canadian Wildlife Service publication *Invasive Plants of Natural Habitats in Canada* for a more detailed description of Provincial Weed Acts as they relate to invasive non-indigenous species.

C. Prospects for Eradication and Control

Although it is generally recognized that prevention is better than trying to eradicate or control invasive non-indigenous species once they are established, there is often no other possibility than to react to an invasion after it has occurred. For a well-established species, eradication is often impossible and there is little alternative but to attempt to control its spread.

As stated in the World Conservation Union (IUCN) Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species, control and eradication of invasive non-indigenous species is far easier with informed and co-operating local communities, appropriate sectors and groups. In Australia, where, according to some accounts, the "average taxi driver" is aware of the serious consequences of invasive species, it is far easier to mobilize public support for drastic measures to eradicate them.(27) At Easter in 1999, divers found a highly invasive small mussel, similar to the Zebra Mussel, in three marinas in the vicinity of Darwin. Within five days the Australian government had, despite boaters' protests, quarantined the marinas and soon thereafter had killed everything in the water with a mixture of chlorine and copper. No mussels have been seen since and the natural biota is beginning to return. A highly invasive species of algae which has been causing great damage in the Mediterranean region has been tentatively identified in a California lagoon causing a consortium of agencies to cordon off the lagoon in preparation for eradication.(28) In Canada, a park in the Halifax Regional Municipality has recently been put under federal quarantine and thousands of Red Spruce are being destroyed in an effort to eradicate the Brown Spruce Longhorn Beetle (BSLB).(29)

The ease of eradication will depend to a large extent on how well the invasive non-indigenous species has established itself. This in turn will depend on how early the infestation is determined. The BSLB has actually been in the park in the Halifax area since 1990, but at the time, samples taken were misidentified as a North American species. Had the samples been correctly identified, an earlier pest risk assessment may have saved a lot of the trees that are currently being destroyed. Clearly, detailed monitoring and acute vigilance is required to identify possible invaders at the earliest stage possible, particularly when the threat is to one of the biggest industries in Canada, such as forestry.

---

(27) Jocelyn Kaiser, "Stemming the Tide of Invading Species," *Science*, Vol. 285, 17 September 1999.

(28) Jocelyn Kaiser, "California Algae May be Feared European Species," *Science*, Vol. 289, 14 July 2000.

(29) Canadian Food Inspection Agency Press Release, 30 May 2000.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

If the early stages of an infestation are missed and the species becomes established, it is often very difficult to eradicate. There are some examples of eradication of established species, such as the Nutria, a rodent introduced for the fur industry in the United Kingdom. Such eradications are, however, rare and very costly. Controlling established invasives is usually all that can be hoped for.

Control of invasive non-indigenous species can occur through a number of means. Because most invasive non-indigenous species are adapted to disturbed landscapes, one method of limiting their spread is by limiting the level of disturbance of the landscape. This is not an easy task given the amount of, and need for, agricultural land. Physical methods of cutting plants and trapping organisms may have limited success, particularly in the case of plants that produce seeds which have an extended dormancy or with aquatic plants which can propagate from the small pieces created by cutting. That being said, the eradication of the Nutria was performed through a massive trapping campaign.

Various methods of poisoning can be used. Clearly, the more specific the toxin is to the target the better. The Sea Lamprey – which established itself in the Great Lakes and devastated the Lake Trout population after the completion of the canal systems that form the St. Lawrence Seaway – has been largely controlled through the use of a very specific toxin directed against the larval stage of its lifecycle. The effectiveness of a toxin will depend on knowledge of the physiology of the target, when the organism is most susceptible to it, and exactly how it is delivered. Basic research on the life history of the target is thus essential to increase effectiveness and decrease the chance of affecting non-target organisms.

One of the most promising, though often risky, methods for long-term control is through biological control. Non-indigenous species can become invasive, in part because they may have very few predators or diseases. Thus, the introduction of a predatory organism or disease from the invasive species' native habitat could theoretically establish a balance and keep the growth under control. This type of control also requires a great deal of basic research prior to release to ensure that the introduced organism doesn't affect native plants or animals. The openness of the research process is also important. In Australia, a virus was being studied on an island; the virus, which was going to be released against rabbits on the mainland, escaped. It has apparently been a success in controlling rabbit populations, but has raised much concern

regarding the openness and transparency of the study.[30] In an age where people have heightened concerns over release of organisms, either genetically modified or non-native, it is essential to keep the public informed of the procedures being followed.

In the past, many errors have occurred in the introduction of species for biological control. The English (House) Sparrow, introduced into North America to control the Canker Worm, has since become a pest without affecting the Canker Worm. Other introductions of biological controls have turned into a fool's game of having to introduce a series of control organisms to control the latest unsuccessful attempt at biological control.[31] Many of these examples of failures are derived from past mistakes, particularly associated with vertebrate introductions, that would not occur given today's more stringent standards, though errors still do occur. As has been pointed out, however, the risks associated with the introduction of a biological control agent cannot be weighed in a vacuum, but must be rated against the risks of doing nothing or using other control mechanisms such as pesticides.[32] Agriculture and Agri-Food Canada has been primarily responsible for the approximately 70 exotic insect species that have been released since 1952 in an effort to control 21 weeds, largely of importance on rangeland.[33]

CONCLUSION

Prevention, eradication and control of invasive non-indigenous species requires co-operation at the international, national, provincial and community levels. The introduction of invasive species through primarily inadvertent means can best be approached by identifying pathways at high risk of allowing introductions, such as ballast water and shipping materials. Addressing the problem can occur through legislation on a national level, but ultimately will require international co-operation and possibly binding conventions, such as has been suggested for MARPOL with respect to ballast water and a convention on shipping materials to prevent such introductions as the BSLB in Halifax. Given that introductions will continue to occur, it is

---

(30) Elizabeth Finkel, "Australian Biocontrol Beats Rabbits, But Not Rules," *Science*, Vol. 285, 17 September 1999.

(31) Bright, 1998.

(32) David Pimentel, "Biological Control of Invading Species," *Science*, Vol. 289, 11 August 2000.

(33) Lethbridge Research Centre, Crop Sciences Section, Biocontrol Project, http://res2.agr.ca/lethbridge/crops/bioproj.htm#declerck

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

essential that a comprehensive monitoring plan be in place and, should an invasion be found, steps be quickly taken to eradicate the organism.

Clearly, the federal government has a role to play in research. Research is necessary to develop best practices for eradication and control, develop preventive legislation, and monitor non-indigenous species' movements. Monitoring is an important aspect in mitigating this problem, and such projects as the Invasive Plants of Canada (IPCAN) project are invaluable.

Other international efforts, such as the International Plant Protection Convention and the World Trade Organization's phytosanitary standards, currently emphasize the economic implications of trade in goods. Because of the emphasis on facilitating free trade and the potential for the use of phytosanitary standards as a non-tariff trade barrier, however, there would seem to be little in these documents that could be used as a precautionary invasion-fighting tool.[34] Action on article 8(h) of the Convention on Biological Diversity, through implementation of the IUCN guidelines, may be better able to prevent invasions for strictly ecological reasons. With many international agreements that touch on this issue, the potential for conflict between agreements is high.

Currently, legislation in Canada, as in most of the world, is primarily designed to prevent damage to agricultural crops. Legislation to address the impact on natural systems is lacking, although WAAPRIITA could presumably be used more effectively for this purpose. With many laws and government agencies involved at all jurisdictional levels, co-ordination is of paramount importance. Recognizing the importance of the invasive non-indigenous species issue, and the *ad hoc* manner in which this problem is approached, United States President Bill Clinton signed Executive Order 13112 in February of 1999. In part, this Executive Order created an Invasive Species Council with the mandate to produce an Invasive Species Management Plan, one that would help co-ordinate the fight against invasive non-indigenous species. The draft plan seems to have been received well.

Above all, an informed public is necessary to help alleviate the problem. If people continue to transport organisms unknowingly, or to plant organisms such as Purple Loosestrife in their gardens, it will be next to impossible to prevent the spread of harmful invasives. In addition, many of the control projects currently underway depend on informed volunteers. An informed public is also necessary to create the political will to allow for the formation of strong legislation and to take decisive action upon the discovery of a potential invasive non-indigenous species.

---

(34) Bright, 1998.

PRB 00-13F

Library of Parliament / Bibliothèque du Parlement

ESPÈCES NON INDIGÈNES ENVAHISSANTES

Tim Williams
Division des sciences et de la technologie

Le 18 septembre 2000

PARLIAMENTARY RESEARCH BRANCH
DIRECTION DE LA RECHERCHE PARLEMENTAIRE

La Direction de la recherche parlementaire de la Bibliothèque du Parlement travaille exclusivement pour le Parlement, effectuant des recherches et fournissant des informations aux parlementaires et aux comités du Sénat et de la Chambre des communes. Entre autres services non partisans, elle assure la rédaction de rapports, de documents de travail et de bulletins d'actualité. Les attachés de recherche peuvent en outre donner des consultations dans leurs domaines de compétence.

THIS DOCUMENT IS ALSO PUBLISHED IN ENGLISH

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

TABLE DES MATIÈRES

Page

INTRODUCTION 1

LA NATURE DES ESPÈCES ENVAHISSANTES 2

LA NATURE DES DOMMAGES CAUSÉS À L'ENVIRONNEMENT 5

LES COÛTS ÉCONOMIQUES 6

LES MOYENS DE PRÉVENTION ET DE LUTTE 6

A. Le problème des eaux de ballast 7

B. La prévention par des restrictions législatives à l'importation 9

C. Perspectives d'éradication et de lutte 11

CONCLUSION 14

CANADA
LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

ESPÈCES NON INDIGÈNES ENVAHISSANTES

INTRODUCTION

Des barrières géographiques naturelles ont séparé les espèces peu après l'apparition de la vie sur terre. Les océans, les chaînes de montagnes, les cours d'eau et les déserts les ont empêchées de se côtoyer et ont permis à des écosystèmes distincts de se développer et de faire vivre des organismes qui leur étaient propres. Toutefois, depuis que les humains ont entrepris d'explorer le monde, ils transportent des organismes, par inadvertance ou à dessein, par-delà les obstacles naturels. Au fur et à mesure que les échanges commerciaux et les déplacements internationaux augmentent, le rythme auquel des espèces sont introduites dans des écosystèmes qui seraient normalement hors de leur aire de répartition tend à s'accélérer toujours davantage. Les organismes transportés sont de tous les genres : virus pathogènes, bactéries, champignons, algues, mousses, fougères, plantes à fleurs, invertébrés, poissons, oiseaux et mammifères. Sans l'intervention humaine, peu d'entre eux seraient présents dans leur nouveau milieu – peut-être même aucun. Les chances sont presque nulles, par exemple, qu'un bovin, que la Moule zébrée ou que le virus West Nile soient transportés par des moyens naturels de leurs écosystèmes natifs, à l'autre bout du monde, jusqu'au Canada.

Les espèces non indigènes sont une source de nombreux avantages économiques, notamment dans le secteur de l'agriculture, dont elles ont contribué à façonner l'histoire. Aux États-Unis, elles constituent plus de 98 p. 100 du système alimentaire, soit un chiffre estimé à 800 milliards de dollars américains[1]. Pourtant, il devient de plus en plus évident que l'introduction d'espèces non indigènes n'est pas sans comporter un coût,

---

(1) David Pimentel *et al.*, « Environmental and Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States », *BioScience*, vol. 50, janvier 2000.

notamment sur les plans de l'économie et de la biodiversité, dans ce dernier cas parce qu'elles amènent une réduction de la diversité des espèces à l'échelle de la planète. La question retient davantage l'attention depuis que la presse populaire fait état de certains nouveaux arrivés comme la Moule zébrée et le virus West Nile. Le présent document porte sur le problème des espèces non indigènes envahissantes et sur certains moyens pris pour limiter les dommages économiques et écologiques au pays et dans le monde. (Toutefois, il ne traitera pas du rôle de l'être humain comme vecteur international de maladies telles que la variole, la grippe et le VIH/sida, bien que ce soit là un autre sujet important.)

LA NATURE DES ESPÈCES ENVAHISSANTES

L'isolement créé par les barrières géographiques a favorisé le développement d'espèces distinctes, adaptées à des milieux divers. Certains organismes, dits spécialistes, possèdent une niche écologique très étroite. Si leur milieu change ou s'ils sont transportés dans un environnement un tant soit peu différent de celui auquel ils sont adaptés, ils ne survivront pas. D'autres résistent très bien à un vaste éventail de conditions; ils sont dits généralistes.

L'organisme qui est déplacé de son habitat naturel à un autre habitat qui est situé au-delà de l'aire naturelle et qu'il ne pourrait occuper sans l'intervention humaine, est dit non indigène[(2)]. Son sort dépendra de sa nature et de celle du nouvel environnement. Ainsi, une plante tropicale qui est apportée en Alaska a moins de chances de survivre qu'une autre qui passe de l'Europe à la partie tempérée du Canada. De même, l'organisme généraliste a plus de chances de survivre que le spécialiste. La vaste majorité des plantes non indigènes ne deviennent pas envahissantes; elles s'échappent de petits jardins pour demeurer en zone urbaine ou dans d'autres zones très perturbées. D'autres, comme le pissenlit, se retrouvent dans des habitats moins perturbés, plus naturels, mais ne semblent pas nuire à la flore et à la faune indigènes. Beaucoup de plantes non indigènes qui survivent et prolifèrent sont des mauvaises herbes adaptées à des lieux qui sont perturbés périodiquement, comme les villes et les champs. Elles poussent vite et produisent souvent, et fréquemment avec l'aide d'agents de dissémination, des semences abondantes qui demeurent viables longtemps[(3)]. C'est le petit groupe de plantes qui prospèrent

(2) Dans la littérature, on utilise aussi les qualificatifs exotique, étranger, allochtone et (en botanique) adventice.

(3) Erich Haber, « Invasive Exotic Plants of Canada », *Fact Sheet No. 1*, National Botanical Services, Ottawa, http://infoweb.magi.com./~ehaber/fact1.html.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

dans les régions agricoles et naturelles, au détriment des plantes cultivées et des plantes indigènes, qui sont jugées envahissantes et nuisibles sur les plans économique et écologique[4]. Ces espèces ont habituellement peu de prédateurs qui pourraient contenir la croissance de leur population. La même chose est vraie des espèces animales non indigènes et envahissantes, qui tolèrent bien plusieurs milieux, se reproduisent rapidement et comptent peu de prédateurs naturels.

Les espèces non indigènes arrivent et se répandent de diverses façons, voulues ou non. On les introduit pour une diversité de raisons dans divers secteurs, notamment l'agriculture et l'horticulture. Au Canada, la vaste majorité des plantes non indigènes sont des échappées de cultures qui ne persistent guère[5]. Il n'empêche que ces échappées peuvent avoir des conséquences très graves, à preuve la fougère grimpante (*Lygodium microphyllum*) dans les régions marécageuses de la Floride. Un aquarium vidé dans un réseau naturel est fort probablement à l'origine de l'introduction de la Myriophylle en épi, une plante décorative utilisée dans les aquariums, qui infeste maintenant de nombreux cours d'eau au Canada. D'autres espèces sont importées pour lutter contre un ravageur. Le Moineau domestique a été introduit dans une tentative infructueuse d'éliminer la Chenille arpenteuse. D'autres encore sont importées pour des raisons plus ésotériques. Il suffit de songer à l'introduction de l'Étourneau sansonnet par quelqu'un qui souhaitait faire venir aux États-Unis tous les oiseaux mentionnés dans les œuvres de Shakespeare.

Une introduction d'un autre genre, découlant d'une activité délibérée, est survenue récemment en aquaculture. Des saumons atlantiques se sont échappés d'élevages sur la côte de la Colombie-Britannique, et des pêcheurs en ont retrouvé certains dans les ruisseaux de frai[6]. Si les saumons échappés ne semblent pas envahissants, on craint néanmoins qu'ils disputent aux saumons indigènes les zones de frai et la nourriture. La même chose semble s'être produite sur la côte Est du Canada, où l'espèce non indigène qui s'est échappée est la Truite arc-en-ciel[7].

Certaines espèces ont été introduites involontairement en tant que « passagers clandestins ». De nombreuses espèces aquatiques envahissantes non indigènes sont venues dans les eaux de ballast. Les navires sans cargaison, pour assurer leur stabilité en mer, remplissent

---

(4) Service canadien de la faune, *Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada*, http://www.cws-scf.ec.gc.ca/habitat/inv/index_f.html.

(5) *Ibid.*

(6) Associated Press, « Alaska Worried About Threat Posed by Atlantic Salmon : Concerns include diseases, competition for food », *Times Colonist*, 28 août 2000.

(7) Paul McKay, « Ultimate Invader Threatens Salmon : Aquaculture Complex Suspected Source of Rainbow Trout », *Ottawa Citizen*, 15 juin 2000.

d'eau des réservoirs appelés ballasts. Ces réservoirs sont vidés dans les ports où les navires prennent leur cargaison, et l'eau qu'ils contiennent – et les organismes dans cette eau – sont rejetés dans le réseau hydrographique local. C'est ainsi que la Moule zébrée a été introduite dans les Grands Lacs. Le serpent des arbres (*Boiga irregularis*) a vraisemblablement été introduit dans l'île de Guam après avoir voyagé dans la soute du train d'atterrissage d'un avion, et les résultats ont été dévastateurs pour les populations d'organismes indigènes. Le virus West Nile est fort probablement arrivé avec une cargaison d'oiseaux – volailles ou oiseaux de compagnie – qui étaient infectés. Le Longicorne brun de l'épinette, dont la présence a récemment été confirmée dans le parc Point Pleasant, à Halifax, est probablement arrivé dans des caisses en bois. Bref, l'augmentation du transit international de marchandises accroît le risque d'introduire des espèces non indigènes par inadvertance.

Selon une opinion dissidente, les espèces non indigènes envahissantes ne causeraient pas de dommage réel à l'environnement et il ne faudrait pas traiter les préjudices économiques qu'elles entraînent différemment de ceux qu'occasionnent les ravageurs indigènes[8]. Les arguments d'ordre écologique contre les espèces non indigènes seraient alors purement esthétiques, puisque les écosystèmes sont en perpétuelle évolution et que la prolifération des espèces soi-disant étrangères ne peut être distinguée des modifications naturelles de la diversité des espèces indigènes. Ainsi, l'affirmation que les espèces non indigènes envahissantes sont mauvaises repose strictement sur des valeurs esthétiques et non sur des données scientifiques. On peut aimer les lacs entourés de peuplements naturels de quenouilles, mais on peut aussi préférer à ces dernières la Salicaire pourpre, plus colorée. De la même manière, les pertes économiques ne peuvent être distinguées de celles causées par les ravageurs indigènes. En fait, soutient-on, de nombreuses espèces introduites par inadvertance profitent à l'environnement; par exemple la Moule zébrée augmente la clarté de l'eau.

La crédibilité de tels arguments est entamée par leur manque de rigueur scientifique et l'utilisation de certains faits, comme la clarté de l'eau, abstraction faite des résultats de nombreuses études[9]. Si la Moule zébrée rend l'eau plus claire, c'est qu'elle la prive des éléments nutritifs et du plancton qu'elle contient habituellement, ce qui transforme la chaîne alimentaire

---

(8) Ronald Bailey, « Preaching Ecological Xenophobia : Ronald Bailey Asks : Are We Really Under Attack by 'Non-Native' Species? Should We Care? », *National Post*, 3 août 2000.

(9) Hugh MacIsaac et Anthony Ricciardi, « Why We Shouldn't Let the Bugs In », *National Post*, 9 août 2000; voir aussi Paul Ehrlich et Anne Ehrlich, *Betrayal of Science and Reason*, Island Press/Shearwater Books, Washington (D.C.), 1996.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

dans les lacs. De plus, de nombreuses espèces comme le Doré jaune, commercialement important, préfèrent les eaux troubles. On s'accorde généralement à dire que le mouvement des organismes dans le monde qui est attribuable à l'activité humaine cause des dégâts écologiques et économiques graves[10].

LA NATURE DES DOMMAGES CAUSÉS À L'ENVIRONNEMENT

C'est dans les îles que les espèces non indigènes envahissantes causent les dommages les plus graves à l'environnement. La flore et la faune insulaires peuvent évoluer en isolement presque complet, ce qui donne souvent des espèces endémiques, c'est-à-dire qui ne se trouvent nulle part ailleurs. L'arrivée d'un prédateur dans ces écosystèmes spécialisés peut être dévastatrice. L'introduction du *Boiga irregularis* à Guam a été la cause directe de l'extinction de 10 des 13 espèces d'oiseaux forestiers et de 9 des 12 espèces indigènes de lézards de l'île[11]. Depuis l'arrivée des humains à Hawaii, il y a environ 2 000 ans, 70 des 140 espèces connues d'oiseaux ont disparu, avant tout en raison de la présence d'espèces envahissantes[12].

Les espèces continentales souffrent aussi de la présence d'espèces envahissantes non indigènes. Les moules zébrées ont remplacé la plupart des moules indigènes qui peuplaient les lacs Sainte-Claire et Érié depuis plus de 10 000 ans[13]. Environ 40 p. 100 des espèces énumérées dans la *Endangered Species Act* des États-Unis sont menacées principalement par la concurrence que leur livrent des espèces non indigènes envahissantes[14].

Si les invasions ont enrichi la biodiversité de certains écosystèmes, les preuves qui s'accumulent indiquent que le contraire est plus fréquent. Une étude de populations de fourmis, par exemple, a montré que la biodiversité, qui normalement tend à croître plus on avance vers les climats tropicaux, s'appauvrit le long d'un parcours entre l'État de New York et la Floride et qu'il existe une corrélation avec la présence de l'envahissante Fourmi de feu. Même si un organisme non indigène envahissant ajoutait à la biodiversité d'un habitat, la plupart des espèces

---

(10) Voir *Science*, vol. 285, 17 septembre 1999.

(11) Pimentel *et al.*(2000).

(12) Richard Stone, « Keeping Paradise Safe for the Natives », *Science*, vol. 285, 17 septembre 1999.

(13) MacIsaac et Ricciardi (2000).

(14) Pimentel *et al.* (2000).

envahissantes tendent à être les mêmes, de sorte que, sur une grande échelle, il y a perte de biodiversité dans un monde qui se transforme en « planète de mauvaises herbes »[15].

LES COÛTS ÉCONOMIQUES

Dans le passé, on a considéré la présence d'espèces non indigènes comme profitable sur le plan économique pour les secteurs de l'agriculture et de l'horticulture, mais il devient évident que leur invasion coûte cher. Ces coûts sont très difficiles à estimer, mais une tentative récente les chiffre, pour l'économie des États-Unis, à plus de 130 milliards de dollars américains par an[16], essentiellement dans le secteur de l'agriculture, qui profite par ailleurs le plus des espèces introduites. Les coûts occasionnés dans ce secteur par les pertes et les dommages, ainsi que par la lutte contre les mauvaises herbes, les pathogènes et les ravageurs des cultures, les rats et les maladies du bétail, dépassaient les 80 milliards de dollars américains. D'autres études, qui tentaient d'estimer les coûts associés à divers facteurs, confirment que les espèces non indigènes envahissantes représentent un fardeau de plusieurs milliards de dollars par an pour l'économie mondiale. Du reste, les réductions de la biodiversité occasionneront probablement des pertes sur le plan économique qu'on peut difficilement évaluer à l'heure actuelle.

LES MOYENS DE PRÉVENTION ET DE LUTTE

L'alinéa 8*h*) de la Convention sur la diversité biologique, que le Canada a ratifiée, énonce que chaque partie prenante, autant que possible et selon ce qu'il convient, « empêche d'introduire, contrôle ou éradique les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces ». On convient généralement qu'il est moins cher et plus efficace de prévenir l'introduction d'espèces envahissantes que d'essayer de s'en débarrasser une fois qu'elles sont arrivées[17]. La difficulté consiste à prévoir quel sera le prochain envahisseur. Les espèces envahissantes semblent avoir certaines caractéristiques communes, mais il n'existe pas de modèle qui permette de reconnaître clairement l'espèce qui deviendra envahissante.

---

(15) David Quammen, cité par Joel Achebach dans « The Invaders : Local Plants and Trees are Buried Alive as Foreign Species With No Natural Predators Mount a Full-Scale Assault », *Montreal Gazette*, 5 août 2000.

(16) Pimentel *et al.* (2000).

(17) IUCN (Union mondiale pour la nature), *Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species*, février 2000.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

De même, il demeure difficile de prévoir le moment d'une invasion. Certaines espèces introduites restent inoffensives durant des années, puis deviennent envahissantes, pour des raisons souvent obscures. L'arrivée de la Moule zébrée et son invasion des Grands Lacs étaient prévues depuis les années 20; pourtant, l'invasion ne s'est produite que vers la fin des années 80. Sans doute certains facteurs environnementaux jouent-ils un rôle déclencheur. Dans le cas de la Moule zébrée, on a conjecturé que la meilleure qualité de l'eau des Grands Lacs a facilité l'invasion. Les changements climatiques peuvent aussi exercer une influence[18]. Sans moyen de prévoir quelle espèce risque de proliférer et dans quelles circonstances, il est très difficile de barrer la voie aux envahisseurs.

Il n'empêche qu'on peut chercher à limiter autant que possible leur entrée en repérant les voies qui présentent le plus de risques, par exemple l'eau de ballast et les caisses d'emballage en bois. On peut ensuite réglementer ces voies de façon à réduire au minimum l'entrée d'organismes, sans devoir connaître tous les envahisseurs possibles. Dans le cas des caisses en bois, le gouvernement du Canada redouble de vigilance dans les ports et mène les discussions en vue d'élaborer une norme internationale des emballages en bois massif. De nombreuses mesures à de multiples échelles peuvent être prises pour réduire le plus possible le transport d'organismes dans les eaux de ballast.

A. Le problème des eaux de ballast

Chaque année, plus de 10 milliards de tonnes d'eau de ballast sont transvidées d'un endroit à l'autre dans le monde, et elles peuvent transporter des milliers d'espèces[19]. La Moule zébrée, qui a été introduite de cette façon dans les Grands Lacs, a infesté plus de 40 p. 100 des cours d'eau; les dommages qu'elle a causés et les moyens mis en œuvre pour lutter contre elle ont occasionné des dépenses qui se chiffrent dans les milliards de dollars. L'introduction du cténaire *Mnemiopsis leidyi* dans la mer Noire en 1982 a presque détruit toutes les pêches, ce qui représente un coût de 500 millions de dollars américains par an[20].

Il y a plusieurs interventions possibles pour limiter l'entrée d'organismes par les eaux de ballast. L'Organisation maritime internationale des Nations Unies (OMI) a établi des

---

(18) Martin Enserink, « Biological Invaders Sweep In », *Science*, vol. 285, 17 septembre 1999.

(19) Global Ballast Water Management Programme, « UN Moves on Alien Invaders », communiqué, 10 juillet 2000.

(20) *Ballast Water News*, numéro 1, avril-juin 2000.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

lignes directrices pour gérer les eaux de ballast. Elle y préconise notamment de réduire la prise d'organismes en choisissant le moment et le lieu où prendre l'eau, de nettoyer périodiquement les ballasts, de vider l'eau dans des installations de stockage à terre et de changer l'eau de ballast en mer. Cette quatrième mesure est jugée efficace, parce que les organismes marins recueillis en mer au cours du changement d'eau ne survivent généralement pas en eau douce. Elle n'est pas parfaite, toutefois, surtout s'il reste beaucoup de sédiments dans les ballasts et si l'eau est prise là où les organismes tolèrent bien divers degrés de salinité, comme c'est le cas dans la mer Noire. D'autres moyens à l'étude sont plus exigeants : filtration de l'eau, stérilisation par rayonnement ultraviolet ou biocides ou introduction de prédateurs dans les réservoirs. À l'heure actuelle, l'application des lignes directrices de l'OMI est volontaire; cependant, on travaille à les intégrer dans une convention juridiquement contraignante, peut-être en annexe de la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL).

Plusieurs gouvernements et organisations internationales se sont dotés de lois ou de directives pour limiter le plus possible l'introduction d'espèces envahissantes par l'eau de ballast. Le plus souvent, les navires sont tenus de changer l'eau de ballast en mer. La *Loi sur la marine marchande du Canada*, modifiée en juin 1998, prévoit le pouvoir de réglementer l'eau de ballast; il reste que les mesures de prévention demeurent volontaires. De fausses déclarations concernant la gestion de cette eau ont fait l'objet de procès qui ont été gagnés en vertu de cette loi. Les États-Unis ont des règles d'application obligatoire qui exigent le changement de l'eau de ballast des navires à destination des Grands Lacs depuis 1993. Le Canada et les États-Unis indiquent que ces mesures sont généralement respectées; or, selon un rapport de 1995, seulement 50 p. 100 des navires entrant dans la voie maritime soumettaient les rapports exigés par le Canada sur les procédures suivies pour gérer les eaux de ballast[21]. Les programmes actuels de changement de ces eaux – comme le programme obligatoire de l'Administration portuaire de Vancouver – peuvent exiger de changer seulement 85 p. 100 de l'eau, ce qui ne dilue pas l'eau suffisamment pour tuer de nombreux organismes. Il serait plus efficace d'exiger un triple changement en mer. Il n'en reste pas moins qu'aucun programme de gestion des eaux de ballast ne sera jamais entièrement efficace, à moins d'exiger l'utilisation de biocides. Ce genre de programme ne peut servir qu'à réduire le risque.

---

(21) *Proceedings of Maintaining Biological Integrity of the Great Lakes : Preventing Harmful Invasions*, Commission mixte internationale, 25 septembre 1995.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

La plupart des règlements concernant les eaux de ballast présentent une autre lacune, celle de ne viser que les navires ballastés. Les navires qui transportent une cargaison – dont les ballasts sont donc lèges – ne sont pas réglementés, mais ils contiennent des sédiments et de l'eau impossibles à enlever. On les considère comme des navires à haut risque, surtout s'ils pénètrent dans les Grands Lacs, déchargent leur cargaison, puis prennent de l'eau de ballast pour se diriger vers un autre port des Grands Lacs.

La réglementation de la gestion des eaux de ballast est un des rares moyens de limiter l'introduction involontaire d'espèces envahissantes. D'autres pays, surtout ceux qui ont subi des invasions importantes dans le passé, appliquent des règles plus exigeantes, telles que la fumigation des avions en provenance d'ailleurs. Même en resserrant la réglementation et en disposant d'un accès relativement facile aux moyens de transport en provenance d'ailleurs, on ne pourra empêcher les espèces envahissantes d'entrer. Vu la circulation toujours croissante des marchandises, les arrivées involontaires augmenteront. Les introductions volontaires constituent un autre problème, auquel on peut s'attaquer en restreignant l'importation d'organismes ravageurs.

B. La prévention par des restrictions législatives à l'importation

De nombreux pays restreignent l'importation d'animaux et de végétaux, notamment pour empêcher qu'ils nuisent aux plantes et aux animaux domestiques. Au Canada, le pouvoir de restreindre le mouvement des plantes et des animaux est conféré par plusieurs lois. La *Loi sur la protection des végétaux* vise à « empêcher l'importation, l'exportation et la propagation des ennemis des végétaux et [prévoit], d'une part, les moyens de lutte et d'élimination à cet égard et, d'autre part, la délivrance de certificats à l'égard de plantes et d'autres choses ». Les parasites des plantes sont désignés comme tels à l'issue d'une évaluation des risques définie par l'Organisation nord-américaine pour la protection des plantes, dans sa norme *NAPPO Standard for Plant Pest Risk Analysis*, fondée en grande partie sur le préjudice économique possible. L'Organisation est un organisme régional de la Convention internationale pour la protection des végétaux de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Les ravageurs réglementés par cette loi comprennent les organismes manifestement nuisibles comme des maladies et des prédateurs des cultures, mais aussi certaines plantes véritablement aquatiques, telles l'Hydrilla et la Myriophylle à épi, dont l'entrée au Canada est interdite. Toutefois, étant donné que la Myriophylle à épi est déjà au Canada et que

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

l'Hydrilla est généralement reconnue comme le prochain envahisseur des Grands Lacs, car elle s'est déjà propagée de la Floride à la Pennsylvanie[22], la *Loi* semble donner peu de pouvoir pour empêcher les invasions si les envahisseurs possibles ne sont pas bien identifiés et classés comme parasites avant le début leur invasion. La Convention a récemment été modifiée conformément aux normes phytosanitaires de l'Organisation mondiale du commerce, établies pour que des pays ne se servent pas de l'entrée d'espèces éventuellement menaçantes comme barrière technique au commerce. Parce qu'il faut démontrer que les espèces sont économiquement nuisibles avant de pouvoir intervenir, la Convention ne semble pas un outil très puissant pour prendre des mesures de prudence contre les invasions[23].

La *Loi sur la santé des animaux* concerne, « d'une part, les maladies et substances toxiques pouvant affecter les animaux ou transmissibles par ceux-ci aux personnes, d'autre part, la protection des animaux ». Elle interdit l'importation de certaines espèces envahissantes. Par exemple, son *Règlement interdisant l'importation des abeilles domestiques* vise à empêcher l'importation d'abeilles domestiques en provenance des États-Unis, en raison de l'envahissant acarien varroa, découvert dans ce pays en 1987. L'abeille domestique est une importation d'Europe, qui a largement remplacé les insectes pollinisateurs indigènes, ce qui en fait un des insectes les plus importants à la fois du point de vue écologique et du point de vue économique. Parce que cette abeille a tellement proliféré, les plantes et les industries qui en dépendent sont vulnérables aux maladies et aux parasites envahissants qui s'attaquent à elle, par exemple le varroa[24]. Jusqu'ici, pour diverses raisons, dont les restrictions à l'importation, cet acarien n'est pas devenu un grave problème au Canada. Ironiquement, certains voient dans l'abeille africaine (l'« abeille meurtrière ») un remède au varroa parce qu'elle y résiste mieux que l'abeille européenne[25].

La *Loi sur la protection d'espèces animales ou végétales sauvages et la réglementation de leur commerce international et interprovincial*, surtout destinée à empêcher l'importation et le mouvement des végétaux et animaux énumérés dans la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

---

(22) Phil Surguy, « Waiting for the Unwary : Human Inadvertance Will Probably Bring to the Great Lakes a Weed That Knows No Limits », *National Post*, 20 juin 2000.

(23) Chris Bright, *Life Out of Bounds, Bioinvasion in a Borderless World*, W.W. Norton & Company, New York, 1998.

(24) *Ibid.*

(25) Debora MacKenzie, « A Kinder, Gentler Killer », *New Scientist*, 1er juillet 2000.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

(CITES), comporte aussi des dispositions pour prévenir l'introduction d'espèces nuisibles au Canada. L'annexe II du *Règlement sur le commerce d'espèces animales et végétales sauvages* renferme une liste des espèces dont l'importation est interdite. Cette liste se limite actuellement au Chien viverrin, à certains genres de mangouste et à quelques oiseaux.

Une quatrième loi, la *Loi sur les semences*, peut empêcher l'importation et la propagation d'espèces potentiellement nuisibles. Toutefois, cette loi vise à maintenir la qualité des semences plutôt qu'à prévenir la propagation d'espèces non indigènes envahissantes dans les systèmes naturels. Des 44 espèces énumérées dans la publication du Service canadien de la faune intitulée *Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada*, la *Loi sur les semences* en énumère trois qui sont des mauvaises herbes nuisibles interdites, une qui est une mauvaise herbe nuisible principale et une autre qui est une mauvaise herbe nuisible secondaire. Les graines de mauvaises herbes interdites ne peuvent faire partie des lots de semence, tandis que le degré de nuisibilité et l'abondance d'autres herbes nuisibles servent à déterminer la qualité du lot de semences.

La *Loi sur les semences* fédérale ne sera tout au plus qu'une faible mesure préventive contre les espèces non indigènes envahissantes. Les lois des provinces sur les mauvaises herbes donnent plus de pouvoir pour lutter contre les mauvaises herbes nuisibles et nombre d'entre elles autorisent les administrations municipales à désigner des espèces comme étant nuisibles[26]. Toutefois, cette désignation est peu susceptible de profiter de façon appréciable à l'environnement, parce que la plupart des mesures sont destinées aux milieux urbains et agricoles et peuvent ne pas convenir à des milieux naturels où elles risquent en outre de nuire à la flore indigène.

C. Perspectives d'éradication et de lutte

De l'avis général, la prévention vaut mieux que les tentatives d'éradiquer ou de lutter contre les espèces non indigènes envahissantes une fois qu'elles sont établies, mais il n'y a souvent pas d'autre choix que de réagir à l'invasion. Il est souvent impossible d'extirper une espèce bien établie; il faut se contenter d'essayer d'en limiter la propagation.

Comme l'a indiqué l'Union mondiale pour la nature dans ses *Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species*, il est beaucoup plus facile de

---

(26) On trouvera une description plus détaillée des lois provinciales sur les mauvaises herbes en ce qu'elles touchent les espèces non indigènes envahissantes dans la publication *Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada* du Service canadien de la faune.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

lutter contre les espèces non indigènes envahissantes ou de les éradiquer lorsque les localités, les secteurs et les groupes intéressés sont bien informés et collaborent. En Australie, où, selon certains, même le chauffeur de taxi moyen est conscient des graves conséquences la présence d'espèces envahissantes, il est beaucoup plus facile de mobiliser la population en faveur de mesures draconiennes pour les éradiquer[27]. À Pâques 1999, des plongeurs ont découvert une petite moule très envahissante, semblable à la Moule zébrée, dans trois marinas à proximité de Darwin. Dans les cinq jours et malgré les protestations des plaisanciers, le gouvernement australien avait mis les marinas en quarantaine et, peu après, il avait tué tout ce qui vivait dans l'eau au moyen d'un mélange de chlore et de cuivre. On n'a pas revu les moules depuis, et les espèces naturelles commencent à revenir. Une algue très envahissante, qui a causé beaucoup de dommages dans la Méditerranée, semble avoir été repérée dans un lagon californien, ce qui a amené un consortium d'organismes à boucler le secteur en vue de l'éradiquer[28]. Au Canada, le fédéral a récemment mis en quarantaine un parc dans la municipalité régionale d'Halifax, où des milliers d'épinettes rouges sont détruites pour éliminer le Longicorne brun de l'épinette[29].

L'éradication se fera plus ou moins facilement selon l'emprise de l'envahisseur, c'est-à-dire selon la rapidité avec laquelle on aura décelé l'infestation. Le Longicorne avait colonisé le parc de la région d'Halifax depuis 1990, mais, à l'époque, on avait cru reconnaître une espèce nord-américaine. Si on avait bien identifié les échantillons, une évaluation rapide des risques phytosanitaires aurait pu sauver plusieurs arbres qu'on détruit maintenant. À l'évidence, il faut une surveillance minutieuse et beaucoup de vigilance pour reconnaître les envahisseurs éventuels le plus tôt possible, en particulier lorsqu'ils menacent une des plus grosses industries du Canada, comme celle des forêts.

Si on ne détecte pas les premiers stades d'une infestation et que l'espèce s'implante, il est souvent très difficile de l'éliminer. On y a réussi parfois, comme dans le cas du Nutria, un rongeur introduit dans le secteur de la fourrure au Royaume-Uni. De telles éradications sont toutefois rares et très coûteuses. Habituellement, on peut au mieux espérer contenir les envahisseurs qui se sont implantés.

La lutte contre les espèces non indigènes envahissantes peut prendre plusieurs formes. Parce que la plupart de ces espèces sont adaptées à des paysages perturbés, on peut

---

(27) Jocelyn Kaiser, « Stemming the Tide of Invading Species », *Science*, vol. 285, 17 septembre 1999.

(28) Jocelyn Kaiser, « California Algae May be Feared European Species », *Science*, vol. 289, 14 juillet 1999.

(29) Communiqué de presse de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, 30 mai 2000.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

chercher à en contenir la propagation en limitant la perturbation du paysage. Ce n'est pas une mince tâche, vu le nombre de terres agricoles et le besoin qu'on en a. Les méthodes mécaniques de coupe des plantes et de piégeage des organismes ont parfois un succès mitigé, en particulier dans le cas de plantes dont les graines ont une période de dormance prolongée ou de plantes aquatiques qui se propagent par les petits morceaux laissés par la coupe. Cela dit, le Nutria a été éradiqué au moyen d'une campagne massive de piégeage.

Il y a aussi diverses méthodes d'empoisonnement. Bien sûr, il est préférable qu'une toxine soit le plus spécifique possible. La Lamproie – qui s'est implantée dans les Grands Lacs et a dévasté la population de touladis après l'achèvement des réseaux de canaux qui forment la Voie maritime du Saint-Laurent – a été contenue par l'utilisation d'une toxine très spécifique qui s'attaque à ses larves. L'efficacité d'une toxine repose sur la connaissance qu'on a de la physiologie de l'organisme cible, du moment où cet organisme y est le plus vulnérable et de la façon exacte dont elle est administrée. Il est donc essentiel de faire des recherches fondamentales sur le cycle vital de la cible, pour mieux la frapper et épargner les autres organismes.

Une des méthodes les plus prometteuses, bien que risquée, de lutte à long terme est la lutte biologique. Si des espèces non indigènes deviennent envahissantes, c'est en partie parce qu'elles sont la cible de très peu de prédateurs ou de maladies. Par conséquent, le fait d'introduire un organisme prédateur ou une maladie provenant de l'habitat d'origine de l'espèce envahissante pourrait, en théorie, établir un équilibre et contenir la propagation de cette espèce. Ce type de lutte exige lui aussi d'importantes recherches fondamentales – avant de libérer l'agent de lutte contre l'espèce envahissante, il faut être sûr qu'il ne nuira pas aux plantes ou aux animaux indigènes. Il est également important que la démarche de recherche soit transparente. En Australie, on étudiait, sur une île, un virus qui devait être lâché contre des lapins sur le continent. Le virus s'est échappé et il semble qu'il ait réussi à contenir les populations de lapins, mais le manque de transparence de l'étude a soulevé beaucoup de préoccupations[30]. À une époque où les gens s'inquiètent davantage de la libération d'organismes génétiquement modifiés ou non indigènes, il est essentiel de tenir le public au courant des procédures suivies.

Dans le passé, l'utilisation d'espèces dans la lutte biologique a donné lieu à de nombreuses erreurs. Le Moineau anglais (domestique), introduit en Amérique du Nord pour

---

(30) Elizabeth Finkel, « Australian Biocontrol Beats Rabbits, But Not Rules », *Science*, vol. 285, 17 septembre 1999.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

lutter contre la Chenille arpenteuse est depuis devenu un ravageur, en plus d'avoir raté sa cible. Dans d'autres cas, l'introduction d'un agent de lutte biologique est devenue un jeu de dupes, car il a fallu libérer tour à tour de nouveaux organismes pour lutter contre les précédents, qui avaient échoué[31]. Nombre d'échecs proviennent d'erreurs passées – en particulier lorsqu'il s'est agi de l'introduction de vertébrés – et peu susceptibles de se reproduire étant donné le resserrement des critères. Pourtant, des erreurs se produisent encore. Comme il a été souligné, toutefois, on ne peut jauger hors contexte les risques que présente l'introduction d'un agent de lutte biologique; il faut les pondérer en fonction des risques qu'il y a à ne rien faire ou à utiliser d'autres moyens de lutte tels que les pesticides[32]. Agriculture et Agroalimentaire Canada est responsable au premier chef de l'introduction de quelque 70 espèces exotiques d'insectes depuis 1952, en vue de combattre 21 mauvaises herbes, très présentes surtout dans les grands pâturages[33].

CONCLUSION

La prévention de l'introduction et de la propagation des espèces non indigènes envahissantes, leur éradication et la lutte qu'on leur mène exigent une coopération internationale, nationale, provinciale et communautaire. Contre l'introduction par inadvertance d'espèces envahissantes, le mieux est de repérer les voies d'entrée à haut risque, comme les eaux de ballast et les matériaux d'emballage. On peut s'attaquer au problème en adoptant des lois nationales, mais, en bout de ligne, il faudra une coopération internationale et peut-être des conventions juridiquement contraignantes – par exemple au moyen d'un ajout à la MARPOL, afin de régler le problème des eaux de ballast, ou d'une convention sur les matériaux d'emballage, afin d'empêcher l'introduction de ravageurs comme cela s'est produit lorsque le Longicorne est arrivé à Halifax. Toutefois, des organismes continueront d'être introduits et il est essentiel de mettre en place un plan global de surveillance et, s'il survient une invasion, de réagir rapidement pour éliminer l'envahisseur.

Le gouvernement fédéral a évidemment un rôle à jouer dans la recherche nécessaire pour établir les meilleures méthodes d'éradication et de lutte, élaborer des lois préventives et surveiller les mouvements des espèces non indigènes. La surveillance est

(31) Bright (1998).

(32) David Pimentel, « Biological Control of Invading Species », *Science*, vol. 289, 11 août 2000.

(33) Centre de recherches de Lethbridge, Section de phytotechnie, projet de lutte biologique, http://res2.agr.ca/lethbridge/crops/bioproj.htm#declerck.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHEQUE DU PARLEMENT

importante pour atténuer le problème, et des projets tels que celui visant les plantes envahissantes du Canada (IPCAN) sont très précieux.

Des mesures internationales, comme la Convention internationale pour la protection des végétaux et les normes phytosanitaires de l'Organisation mondiale du commerce, mettent actuellement l'accent sur les incidences économiques du commerce des marchandises. En fait, parce que ces règles visent d'abord à faciliter le libre-échange et à déjouer l'utilisation des critères phytosanitaires comme obstacle commercial non tarifaire, elles semblent peu utiles comme moyen de prendre des précautions contre les invasions(34). Le recours à l'alinéa 8*h*) de la Convention sur la diversité biologique, par l'application des lignes directrices de l'IUCN, pourrait mieux permettre de prévenir les invasions pour des raisons strictement écologiques. Comme plusieurs accords internationaux touchent au problème, les possibilités de contradiction sont élevées.

À l'heure actuelle, les lois du Canada, comme celles qui ont été adoptées un peu partout ailleurs dans le monde, sont principalement destinées à empêcher les dommages aux espèces agricoles. Aucune ne porte sur les répercussions des invasions sur les systèmes naturels, mais on pourrait probablement utiliser plus efficacement à cette fin la *Loi sur la protection d'espèces animales ou végétales sauvages et la réglementation de leur commerce international et interprovincial*. La coordination est capitale, vu les multiples lois et organismes gouvernementaux qui interviennent à tous les paliers. En février 1999, reconnaissant l'importance du problème des espèces non indigènes envahissantes et le besoin de s'y attaquer de façon systématique, Bill Clinton, président des États-Unis, a signé le décret 13112 qui, entre autres choses, crée un conseil des espèces envahissantes chargé de produire un plan de gestion afin de coordonner la lutte contre ces espèces. L'ébauche du plan semble avoir été bien reçue.

Avant tout, il faut que le public soit informé si l'on veut s'attaquer au problème. Si les gens continuent de transporter des organismes sans le savoir ou de planter des espèces comme la Salicaire pourpre dans leurs jardins, il sera presque impossible d'empêcher la propagation des envahisseurs nuisibles. En outre, nombre de projets de lutte en cours s'appuient sur le concours de bénévoles bien informés. Il faut aussi que le public soit bien renseigné pour susciter la volonté politique qui mènera à l'adoption de mesures législatives rigoureuses et à des interventions décisives dès que des espèces non indigènes envahissantes sont découvertes.

---

(34) Bright (1998).